



БИОЛОГИЯ

УДК 58.002

ОПТИМИЗАЦИЯ ТОЧНОСТИ УЧЕТА ПРОЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КВАДРАТА-СЕТКИ

Г.Н. Бузук¹, О.В. Созинов²

¹ Витебский государственный
медицинский университет, Бе-
ларусь, 210023, г. Витебск,
пр-т. Фрунзе, 27

E-mail: buzuk@tut.by

² Гродненский государственный
университет им. Я. Купалы, Бе-
ларусь, 230023, г. Гродно,
ул. Э. Ожешко, 22

E-mail: o.sozinov@grsu.by

Проведен сравнительный анализ точности различных методов определения проективного покрытия растений с помощью квадрата-сетки при использовании компьютерных технологий. Определены поправочные коэффициенты, позволяющие определять обилие растений более точно. Доказано, что классический метод определения проективного покрытия в ресурсоведении также дает относительно точные результаты.

Ключевые слова: проективное покрытие растений, квадрат-сетка, точность учета, коэффициенты, методы.

Введение

В геоботанике и ботаническом ресурсоведении одним из общепринятых методов учета проективного покрытия видов растений в фитоценозе является применение квадрата-сетки [1]. Одним из классических методов определения продуктивности лекарственных видов растений является метод проективного покрытия, где также используется квадрат-сетка [2]. Квадрат-сетка (метровка) представляет собой рамку площадью 1 м², разделенную проволокой или веревкой на 100 квадратов по 1 дм². Каждый квадрат составляет 1% от 100% всей метровки. С помощью серии закладки квадрата-сетки (15–25 метровок) в пределах пробной площади с находящейся в ней ресурсно-значимой популяцией лекарственного растения находим долю участия вида в фитоценозе [2]. В каждой рамке определяют, сколько квадратов по 1 дм² полностью или более чем наполовину закрыто надземными частями изучаемого вида. Суммарное количество дециметров и будет проективным покрытием вида в пределах квадрата [3]. В лихенологии используют аналогичный, несколько модифицированный принцип при работе с палеткой [4]. Сначала считают число квадратов, в которых лишайники занимают на глаз больше половины площади квадрата, условно приписывая им покрытие, равное 100%. Затем подсчитывают число квадратов, в которых лишайники занимают менее половины площади квадрата, условно приписывая им покрытие, равное 50%.

В ресурсоведении и геоботанике с помощью квадрата-сетки наиболее оптимально изучать долю участия травянистых и кустарничковых видов (черника, толокнянка, брусника, чабрец, мать-и-мачеха, ландыш, земляника и др.) в живом напочвенном покрове с невысокой разновысотностью растений. Общепринято, что применение квадрата-сетки при большей трудоемкости, чем глазомерный способ, но большей точности [3] дает удовлетворительные результаты даже при относительно небольшом опыте геоботанических и/или ресурсоведческих работ. В дальнейшем, после сбора фактического материала по соотношению проективного покрытия и продуктивности лекарственных растений в серии фитоценозов с учетом экологических координат (полученных инструментально или с помощью экологических шкал) возможно обобщение данных с использованием регрессионного анализа для составления расчетных таблиц с целью прогнозирования запасов растительного сырья [3].



Материал и методы исследования

Мы провели проверку точности учета проективного покрытия при использовании квадрата-сетки по классической методике [2] и иных вариантах учёта проективного покрытия с использованием дециметров с помощью компьютерного моделирования в программе ImageJ и Matlab. В среде ImageJ нами созданы черно-белые рисунки вариантов проективного покрытия (рис. 1), которые затем трансформированы в цифровые изображения и импортированы в Matlab.

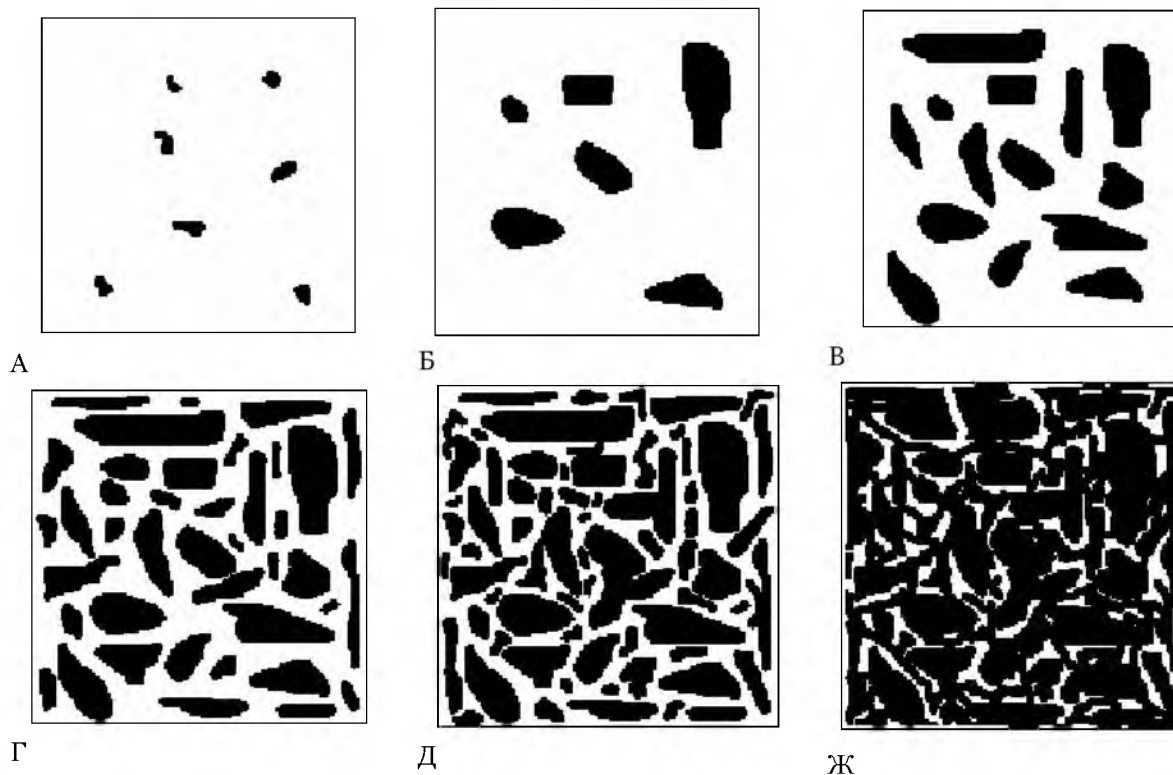


Рис. 1. Модели проективного покрытия: А – 1.3%; Б – 9.97%; В – 23.34; Г – 37.59%; Д – 47.41%; Ж – 56.94%

В среде Matlab с помощью специального, разработанного нами алгоритма, матрицу изображения с различным уровнем проективного покрытия разделяли на 100 квадратов (дециметров), в которых определяли количество пикселей черно-белого изображения: «белых» – фон и «черных», или «растительных» – надземные части растений. Апробированы различные условия подсчета дециметров: при наличии хоть 1 «растительного» пикселя (pps0), а также при различных условиях регистрации наполненности растениями дециметров (pps2, ppsd, ppst) (рис. 2). Фактическое значение проективного покрытия определяли как количество «растительных» пикселей с помощью программы ImageJ.

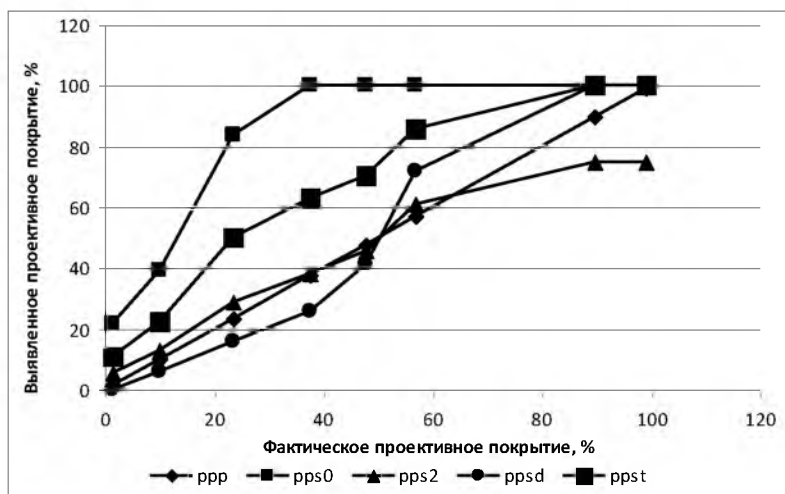


Рис. 2. Фактическое (ppp) и определенное проективное покрытие без (pps0) и с корректировкой (pps2) по уровню заполнения надземными частями растений дециметров (по уравнению) и по классической методике (по [2], (ppsd)) – без учета дециметров, заполненных менее чем наполовину, а также проективное покрытие для внеарусных видов (ppst)



Результаты и их обсуждение

В результате анализа полученных данных выявлено, что классический способ учета проективного покрытия (ppsd) с помощью квадрата-сетки незначительно занижает обилие (до 12%) при его значениях до 55% и увеличивает ошибку учета (на 1–15%) при проективном покрытии более 50% (рис. 2), что является для ресурсоведения относительно приемлемой точностью. При учете уровня заполнения дециметров только по наличию растений (аналог встречаемости) – получаются значительно завышенные результаты (в 1.5–2 раза), и несколько меньшее завышение (на 10–30%) дает методика для внеярусных растений. Соответственно, нами рассчитаны поправочные коэффициенты с учетом уровня заполнения надземными частями растений дециметров и предложена соответствующая формула по выявлению проективного покрытия видов растений с приемлемой ошибкой.

$$PP = 0.75 \cdot a + 0.25 \cdot b,$$

где a – количество дециметров, заполненных наполовину и более; b – количество дециметров, заполненных менее чем наполовину.

При проективном покрытии до 75% данный методический подход дает достаточно точные результаты – отклонения от реальной величины покрытия 1–5%, при увеличении ошибки в диапазоне значений проективного покрытия 80–100%.

Отмечены противоположные тенденции в результатах (по уровню отклонения от истинного проективного покрытия) классической методики в ресурсоведении и методики с поправочными коэффициентами (см. рис. 2).

Заключение

Таким образом, в методике определения проективного покрытия с помощью квадрата-сетки определены поправочные коэффициенты, позволяющие повысить точность учета обилия видов растений, и, соответственно, суммарного покрытия яруса. Метод проективного покрытия в ресурсоведении [2] также является достаточно корректным для определения обилия видов растений.

Список литературы

1. Ярошенко П.Д. Геоботаника. – М.: Просвещение, 1969. – 200 с.
2. Буданцев А.Л., Харитонова Н.П. Ресурсоведение лекарственных растений: Метод. пособие к произв. практике для студентов фармацевт. фак. / М-во здравоохранения Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. хим.-фармацевт. акад. – СПб, 1999. – 87 с.
3. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 241 с.
4. Боголюбов А.С., Кравченко М.В. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации. – М.: Экосистема, 2001. – 15 с.

CALCULATION ACCURACY OPTIMIZATION OF PLANT PROJECTIVE COVER USING GRID OF SQUARES

G.N. Buzuk¹, O.V. Sozinov²

¹Vitebsk State Medical University, 27, Frunze aven., Vitebsk, 210023, Belarus

E-mail: buzuk@tut.by

²Yanka Kupala State University of Grodno, 22, Ozheshko St., Grodno, 220023, Belarus

E-mail: o.sozinov@grsu.by

A comparative analysis of the various techniques accuracy has been held for determining plant projective cover using the grid of squares in computer technology. Accuracy correction factors are defined, allowing plant species abundance to be determined more exactly. Classical method of projective cover determination proved to have produced relatively accurate results in economic botany as well.

Keywords: plant projective cover, a grid of squares, calculation accuracy, correction factors, methods.